Lane Medical Library

Aus der Chirurgischen Abteilung des Städtischen
Krankenhauses Moabit, Berlin, III. Chirurgische Universitätsklinik
Direktor: Professor Dr. Baetzner

# Über Meniskusschädigungen

(Ein Beitrag zu Baetzners Theorie von der Pathologie der Funktion)

*

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung
der Medizinischen Doktorwürde
an der
Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

**Heinrich Wahmke**
**appr. Arzt aus Berlin**

Tag der Promotion: 28. März 1934

*

Berlin 1934

Preußische Druckerei- und Verlags-Aktiengesellschaft Berlin

260

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

---

DEKAN: PROFESSOR DR. GOCHT

REFERENT: PROFESSOR DR. BAETZNER

KORREFERENT: GEH.-RAT PROFESSOR DR. BIER

Von den inneren Verletzungen des Kniegelenkes, die man zu Beginn des vorigen Jahrhunderts unter dem unklaren Begriff des „internal derangement“ (Hey 1803) oder „Dérengement interne du genou“ zusammenfaßte, stellt die Verletzung bzw. Schädigung des Meniskus das Hauptkontingent. Bereits 1731 erschien eine Mitteilung über zwei Fälle von „Meniskusluxation“ (Baß). Aber erst von Bruns, der in einer grundlegenden Arbeit (1892) der vagen Bezeichnung: „Dérengement interne“ ein Ende setzte, erkannte, daß es sich bei der „Luxation des Meniskus“ zumeist um eine Ruptur des Meniskus mit teilweisem Heraustreten des abgerissenen Meniskus oder eines Teils desselben handelt.

Kroiß schreibt in einer umfangreichen Arbeit 1910: „Heute wissen wir, daß die Luxation der Semilunarknorpel nur ein gelegentliches, und zwar nicht so häufiges Symptom des eigentlichen Prozesses bildet, der im wesentlichen in einer traumatischen Zerreißung der Substanz oder der Verbindung des Meniskus mit seiner Umgebung besteht.“ Auch heute noch besteht diese Anschauung zurecht. Es wird nur seit einigen Jahren die traumatische Aetiologie der Zerreißung für die Mehrzahl der Fälle angefochten. Im folgenden soll der Versuch gemacht werden, die funktionelle Theorie Baetzners als aetiologisches Moment für die Meniskusschädigungen in Anspruch zu nehmen.

## 1. Anatomischer Teil

(mit besonderer Berücksichtigung des histologischen Bildes des Meniskus.)

### A. Normale Anatomie.

Die Menisci, die nach Fick und Braus als „transportable Gelenkpfannen“ die inkongruenten Gelenkflächen des Femur und der Tibia auszugleichen und als Puffer und Dämpfer zu dienen haben, sind C förmige Scheiben, die die Gelenkflächen als zwei nicht ganz symmetrische Halbkreise umschließen. Der der Haut zugekehrte Rand (die Keilbasis) ist mit der Gelenkkapsel verbunden.

Nach den Untersuchungen von Ishido bedecken die Menisci beim Neugeborenen fast vollständig die Tibiaepiphyse. Mit dem zweiten Lebensjahr werden die zentralen Meniskusabschnitte dünner und die direkten Berührungsflächen der Gelenkenden werden größer. Der normale Meniskus des Neugeborenen besteht aus derbem kollagenem Bindegewebe. Mikroskopisch können drei Zonen unterschieden werden: Die äußere vaskuläre Zone besteht aus teils lockerem, teils festem Bindegewebe und zahlreichen Blut-

gefäßen. Die mittlere faserreiche Zone ist gefäßlos und durch sehr derbe, wellige, sich vielfach netzartig verflechtende Fasern ausgezeichnet, zwischen denen schmale, gebogene oder mehr ovale Kerne liegen. Die innere zellreiche Zone hat eine spärliche, faserige Zwischensubstanz und besteht aus zahlreichen runden und ovalen Zellen. Die vorderen und hinteren Ansatzstellen des Meniskus zeigen die beschriebenen drei Zonen nicht, weil hier die Gefäße bis an den Innenrand vordringen. Im zweiten Lebensjahr nimmt die Zahl der Zellkerne in der Mittelschicht ab, die Zwischensubstanz verbreitert sich und die Fasern erscheinen derber und homogener. Die Zellen zeigen vielfach Ausläufer. Die Zellschicht der inneren Zone ist verschmälert. Viele Zellkerne sehen zerfallen aus, einige bilden kleine Gruppen. Der Meniskus des 12—15 jährigen Kindes zeigt nach Ishido das typische Bild des Faserknorpels. Mit zunehmendem Alter nehmen die Blutgefäße der äußeren vaskulären Zone ab. Der schneeweiße Glanz des Meniskus geht in einen mehr gelblichen Farbenton mit leichter Transparenz über.

Auf die Beschreibung des Kniegelenkmechanismus und die Beteiligung der Menisci hierbei sei hier nicht eingegangen. Es sei nur auf die konstanten Form- und Stellungsänderungen der Menisci vermöge ihrer Elastizität und lockeren Befestigungen beim Ablauf der Kniegelenksbewegung ausdrücklich hingewiesen. Wichtig in Hinsicht auf die Beziehungen von Funktion und Struktur sind die wertvollen Untersuchungen über Form und Bau der Gelenkknorpel von Benninghoff. Er fand bei der mikroskopischen Untersuchung, daß die Randpartien der Tibiaknorpel (besonders vorn und hinten) in großer Ausdehnung enthyalinisiert sind. Diese Stellen entsprechen den Verschiebungen der Menisci auf den Tibiagelenkflächen. Das Meniskusgewebe tritt also kompensatorisch als Polster für den infolge faseriger Auflockerung weicher gewordenen Gelenkknorpel ein; so ist die Schutzdecke für den Knochen, die sonst der Gelenkknorpel allein durch Druckverteilung und Stoßmilderung gewährleistet, wiederhergestellt.

## B. Pathologische Anatomie.

Über die makroskopischen Befunde bei operativ gewonnenen Menisken (die pathologische Morphologie) ist schon viel und erschöpfend geschrieben worden. Hier sei nur erwähnt, daß Tobler bei seinen Untersuchungen, die ein Material von 400 Menisken von 100 Leichen aller Altersstufen umfassen, vom zweiten Dezennium ab eine fast regelmäßig bestehende asbestartig glänzende, zirkuläre Streifen- oder Fleckenzeichnung fand. Diese Streifen, die in höherem Alter einen mehr gelblichen Farbton annehmen, beruhen auf einer Degeneration der Faserbündel der Zwischenknorpelscheiben. Außerdem zeigen die Menisci des höheren Alters feine Auszackungen und Fransenbildungen des freien Randes und sind oft hochgradig lamellär aufgespalten und zerrissen.

Toblers histologische Untersuchungen ergaben in 67 % aller Fälle fettige Degeneration; zum ersten Male im Alter von 15 Jahren. Nach dem 32. Lebensjahr sind alle Menisci mehr oder minder hoch-

gradig verfettet. Bei 50 % wurde schleimige Degeneration gefunden. Die Veränderungen finden sich vorwiegend an einzelnen Fasertypen. Die Knorpelzellen dieser Bezirke bleiben lange unversehrt. Der Knorpel kann sich stellenweise ganz auflösen; es entstehen schleimig-weiche Partien, mit klarer Flüssigkeit gefüllte Spalten und Zysten (Ganglien). Mit etwa 50 % war ferner die asbestartige Degeneration, die in ausgesprochener Zerfaserung der Grundsubstanz besteht, vertreten. In 25 % aller Fälle fand sich Verkalkung, die an schleimig- und asbestartig degenerierten Stellen auftritt. 30 % zeigten eine Hyalinisierung der Faserbündel mit oft großer Knorpelzellwucherung, die diffus oder in unregelmäßigen Haufen angeordnet ist. Neben dem scholligen und molekularen Zerfall einzelner Fasern, der Verflüssigung der Grundsubstanz und der blasigen Aufquellung, Verfettung und Verkalkung der Knorpelzellen kommt es öfter auch zu ödematöser Aufquellung der Faserbündel, zu Faserknorpel- und Knorpelzellnekrosen. Prädilektionsstellen der Degeneration sind die vordere und hintere Ansatzstelle und die Bogenmitte am Übergang der Mittelzone zur Außenzone. Eine Meniscitis hat Tobler nie gesehen. Schon früher wurden diese Befunde von Roellgen und Mandl bei operativ gewonnenen Menisken erhoben. In letzter Zeit hat Andreesen die Degenerationen des Meniskus erneut bestätigt gefunden. Mandl fand Rundzelleninfiltrate mit Gefäßvermehrungen, kernlose Zonen der Grundsubstanz, Ablagerung von Kalk, Quellung und zystische Entartungen der Grundsubstanz. Besonders wurden diese Veränderungen bei Fällen ohne traumatische Anamnese und bei beiderseitigen Erkrankungen gefunden. Auch Röllgen, der auf Veranlassung Baetzners Untersuchungen vornahm, fand Degeneration der Grundsubstanz, zum Teil mit Auffaserung und Spaltbildung, Zellwucherung etc.

### 2. Klinik der Meniskusschäden.

Die Meniskusverletzung auf traumatischer Basis, über dessen Entstehungsmechanismus man sich auch heute noch nicht ganz einig ist, ist häufig. Weitaus häufiger sind aber die Fälle, in denen es zu einer Meniskuszerreißung ohne ein nennenswertes Trauma kommt, worauf aus sportärztlichen (Baetzner) und neuerdings besonders auch aus Beobachtungen der in den Berufsgenossenschaften tätigen Ärzte aufmerksam gemacht worden ist. Der Verletzte ist sich oft keines Traumas bewußt. Er verspürt während der Gelenkbewegung plötzlich heftige Schmerzen oder er wird von einem Maussymptom befallen. Die Erscheinungen können ganz chronisch auftreten. Oft wird nach sportlichen Übungen über geringe Beschwerden im Kniegelenk geklagt. Es wird ganz allmählich — fast unmerklich — bewußt, daß in dem befallenen Knie etwas nicht in Ordnung ist. Es drängt sich geradezu der Gedanke auf, daß es sich um eine chronische, fortschreitende, in den Anfängen subjektiv und objektiv nicht erkennbare Erkrankung handelt, die von der echt traumatischen Verletzung wohl zu unter-

scheiden ist und für die sich das Wort Meniskusschädigung eingebürgert hat. Es ist klar, daß die schließlich resultierende Meniskuszerrreißung auch durch ein heftiges acutes Trauma manifest werden kann, aber gerade das Typische und für die überwiegende Mehrzahl der jetzt auch in der Literatur zahlreich beschriebenen Fälle ist die Aufdeckung der Erkrankungen durch einen geringfügigen unbedeutenden Anlaß.

So sind Fälle beschrieben, wo eine Meniskusverletzung entstand durch einen Fehltritt auf der Straße, beim Gehen auf ebenem Boden und leichtem Anstoß mit der Fußspitze gegen einen Stein oder einen anderen Gegenstand, beim Auf- und Absteigen über eine Stiege, beim Aufsteigen oder Aufspringen auf eine Bahn und ebenso beim Absteigen oder Abspringen von einer Bahn, beim Aufrichten aus kniender Stellung, beim Tanzen, beim „aus-dem-Bett-steigen", beim Erheben von einem Stuhl etc. etc. Oft können die Kranken einen Anlaß, der zur Entstehung ihrer Beschwerden führte auch beim besten Willen nicht angeben; oft sind die ersten Krankheitserscheinungen so geringfügig, daß sich die Kranken an ihr Auftreten nicht erinnern können. Über einen interessanten Fall berichtet Demmer: Eine Frau erwacht mit einer schmerzhaften Kontraktur und einer ergußartigen Kniegelenkschwellung aus einem Traum, in welchem sie eine Abwehrbewegung mit einem Fuße getan hatte. Demmer hat viele Meniskusverletzungen bei Kassierern der Gaswerke gesehen, die täglich die auf dem Fußboden stehenden Zählapparate revidieren. Andreesen berichtet über viele Meniskusverletzungen bei im Bergbau beschäftigten Arbeitern. In etwa 10 % sind die Menisken beider Kniegelenke befallen. Das Alter der an Meniskusverletzungen erkrankten Personen bewegt sich zum größten Prozentsatz zwischen dem 18. und 35. Lebensjahr. Meniskusverletzungen bei Frauen sind selten, obwohl in letzter Zeit eine Zunahme wohl infolge des Frauensports festzustellen ist. Bevor auf die Aetiologie und Pathogenese eingegangen wird, soll ein kurzer geschichtlicher Rückblick nur der jetzt näher bezeichneten Meniskusschäden gegeben werden, um zu zeigen, daß derartige Fälle schon längst bekannt waren, daß man aber Schwierigkeiten gehabt hat, sie gegen traumatische (im engeren Sinne) Meniskusverletzung abzugrenzen und sie in ihrer großen Bedeutung zu erkennen und richtig einzuschätzen.

### 3. Geschichtlicher Teil.

v. Bruns sprach schon von einer „spontanen Luxation" des Meniskus, da oft keine Verletzung bzw. eine so geringe vorausging, daß sie nicht wohl als alleinige Ursache für Entstehung der Luxation gelten konnte. Es wurde eine „Prädisposition" angenommen (wechselnde Stärke und Resistenz des Meniskus selbst, namentlich seiner Insertion). v. Bruns fährt dann fort: „Gewiß ist es aber auch möglich, daß ebenso wie der Meniskus auf eine gewaltsame Bewegung im Gelenk plötzlich ausgerissen werden kann, auch durch gewisse häufig wiederholte Bewegungen, eine

Lockerung der Haftstelle und allmähliche Abtrennung bewirkt werden kann. So wurde in zwei Beobachtungen von Annandale, welche einen Bergmann und einen Gärtner betrafen, von diesen die Schuld dem beständigen Arbeiten auf den Knien zugeschrieben, ohne daß eine eigentliche Verletzung vorausgegangen wäre. Desgleichen werden in einer Beobachtung von Langtom die häufigen Verziehungen des Kniegelenks beim Fußball- und Kricketspiel beschuldigt. Zur Stütze dieser Ansicht mag noch daran erinnert sein, daß gerade in dem letzteren Falle das abgetrennte vordere Ende des medialen Meniskus verdünnt und gefranst gefunden wurde."

Auffallend ist die Tatsache, daß die Meniskusrupturen besonders von den Engländern beschrieben wurden und daß es sich bei diesen Fällen zum großen Teil um Meniskusverletzungen bei Fußball-, Lawntennis-, Kricketspielern und Turnern handelte. Zu einer Zeit also, als die Sportbewegung — ein neues Gebiet der Leibesübungen, das, seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts von England und Amerika ausgehend, sich schnell ausbreitete — auf dem Festlande noch wenig um sich gegriffen hatte, traten in England die häufigen Meniskusverletzungen bereits als Sportfolgen in Erscheinung.

Gab v. Bruns die Möglichkeit einer Schädigung des Meniskus durch häufig wiederholte Bewegungen oder ständiges Arbeiten auf den Knien zu, so lehnt Kroiß diese Meinung gänzlich ab. Für die von Roux „Méniscite chronique traumatique" benannten Meniskusschädigungen, die Kroiß für eine Übergangsform vom normal anatomischen Verhalten und der vollständigen Zerreißung des Meniskus bzw. seiner Verbindungen hielt, annahm Bennet auf Grund eines später operierten Falles eine Quetschung („bruising") an den peripheren Meniskusteilen und deren Befestigungen mit Einklemmung des stumpfen Randes, ohne eigentliche Dislokation oder Ablösung, und zwar infolge lokaler Blutungen mit folgendem entzündlichen Exsudat. In dem operierten Fall hatte der Meniskus fast vollständig sein gewöhnliches Aussehen verloren und glich einem „gekochten Filz". Kroiß deutet den Befund — filzartige Veränderung des Meniskus, entzündlich infiltriertes, geschwollenes Gewebe und organisierte Blutaustritte auf dem Meniskusrand — als eine seiner Zeit erfolgte Zerreißung. Er sieht diese Meniscitisfälle als Vorstufe zur vollständigen Ablösung des Meniskus von der Kapsel an, „weshalb auch die sekundären Veränderungen, die der Knorpel in diesen Fällen eingeht, verhältnismäßig leichten Grades sind, die Verdickung, Aufrauhung, Unebenheit des Knorpels etc.".

Als sekundäre Veränderungen des Meniskus finden wir bei Kroiß aufgezählt: Verdickung, Faltung, Ausfransung, Abplattung, filzartige Aufrauhung. Von ihnen unterschieden wurden die degenerativen Veränderungen: Gelblich verfärbter, fettig degeneriert erscheinender Meniskus (Annandale); dreifach verdickter, nahezu vollständig verknöcherter Meniskus (Lardy); zystische Exkrescenz auf der Außenseite des Meniskus (Allingham); Ganglion am Menis-

kus, d. h. zystische Geschwülste am stumpfen Rande des Meniskus, die ohne scharfe Grenze in sein Gewebe übergehen.

Daß die Verletzung am häufigsten Männer betrifft im kräftigsten Alter, führt Kroiß auf die bei Frauen weniger großen funktionellen Ansprüche an das Gelenk zurück. Bei der Besprechung der durch geringfügigen Anlaß eingetretenen schweren Verletzungen glaubt er, daß eine Häufung kleiner Traumen zu einer schließlichen Disposition des Gelenks für die Verletzung geführt hat. In der Literatur finden sich auch einige wenige Fälle ohne vorangegangenes Trauma. In all diesen Fällen nahm man an, daß eine Disposition vorgelegen habe. Zur Stütze werden einige Fälle beiderseitiger Meniskusverletzung angeführt.

Kroiß berichtet weiter, daß bei Grubenarbeitern, welche besonders viel in knieender oder hockender Stellung zu arbeiten hatten (Fälle von Annandale, Turner, Mayo Robson) auch eine Disposition zur Verletzung angenommen wurde. Diese Arbeiter seien einer „Summation kleinerer Traumen" unablässig ausgesetzt.

Steinmann (1910) spricht von einer entzündlichen Verdickung besonders am vorderen Ansatz des Meniskus. Der größte Teil der entzündlichen Schwellung aber beträfe die anhaftende Kapsel. Diese Fälle, welche auch leichte Auffaserung des Meniskus zeigen, bezeichnet er mit dem Namen Meniscitis. Sie seien es, die auch Zweifel aufsteigen lassen an der rein traumatischen Entstehung der Veränderung. Hinsichtlich der Aetiologie annimmt auch Steinmann für das unbedeutende Unfallmoment, das nicht über den Rahmen der täglichen Arbeit hinausgeht, eine individuelle Disposition. Zur Stütze dieser Ansicht führt er eine Meniskusverletzung bei Mutter und Sohn und einen Fall beiderseitiger Verletzung an.

Seit 1923 weist Baetzner auf die Sportschäden am Bewegungsapparat hin, zu denen er auch die Meniskusschädigungen rechnet. Er vertritt die funktionelle Theorie und sagt, die ständige Beanspruchung der Gelenke führe die krankhaften Meniskusschäden herbei. Baetzner führt in einer seiner neuesten Arbeiten aus: „Wenn man auch ohne jeden Vorbehalt zugeben muß, daß neben den funktionsmechanischen Bedingungen noch andere Einflüsse zum Entstehen der beruflichen Krankheitsbilder (zu denen auch die Meniskusrisse gehören, d. Verf.) sich geltend machen können und auch geltend machen, z. B. schlechte Erbanlagen, schlechte Ernährungsverhältnisse, Umwelteinflüsse, wenn man auch als wahr unterstellt, daß die Widerstandskraft des Gesamtkörpers in der gegenwärtigen Zeit seelischer und körperlicher Nöte im allgemeinen gelitten hat, so halte ich mich doch für berechtigt, auf Grund meiner Erfahrung und meines großen Tatsachenmaterials trotz aller gegensätzlichen Auffassung von verschiedener Seite (Knoll, Hamburg, Smith, Frankfurt, u. a.) an der von mir aufgestellten Theorie von der Pathologie der Funktion festzuhalten. Das menschliche Stützgewebe hat auch für natürliche Anforderungen, dem Maß und der Zeit nach, eine bestimmte Funktionsbreite, absolute und relative Leistungsgrenzen."

### 4. Aetiologie, Pathogenese, Pathologie der Funktion.

Im Gegensatz zur echt traumatischen Meniskusverletzung, deren traumatische Aetiologie — wie der Name schon sagt — unbestritten ist, steht die mehr oder minder spontan entstandene Meniskusschädigung, die sich bei der Operation zwar auch als Zerreißung zeigt, aber außerdem die Zeichen der geschilderten degenerativen Prozesse aufweist, die als Ursache (im weiteren Sinne) anzusehen sind. Der Beweis, daß die Degenerationserscheinungen die Ursache der Verletzung, nicht aber die Folge der Verletzung sind — wie auch heute noch behauptet wird —, ist durch Untersuchungen von Roellgen und Andreesen erbracht, der bei geringen Anlässen abgelöste Menisken innerhalb der ersten 24 Stunden operativ entfernt hat und Degeneration feststellen konnte. Somit dürfte diese Frage befriedigend geklärt sein, und tatsächlich wird auch bereits bei der Unfallbegutachtung heute — entgegen den früheren Anschauungen — der Standpunkt vertreten, daß „Verletzungen leichter Art nicht dazu geeignet sind, eine Schädigung oder gar Zerreißung des inneren Zwischenknorpels im Knie (Meniskus) herbeizuführen." Tatsächlich tritt ja die völlige Zerreißung meist aus Anlaß eines kleinen Traumas ein, aber es kann mit den obigen Worten eben nur gemeint sein, daß, wenn die Folgeerscheinungen der Degeneration gelegentlich einer Betriebstätigkeit hervortreten, sie eben leicht zu Fehldeutungen über die Entstehungsursache von Meniskusschäden führen. Eine unfallmäßige Entstehung des Leidens wird abgelehnt.

Wie kommt es, daß bei der anscheinend so klaren Sachlage, dennoch auch heute noch die Meinungen stark auseinandergehen?

Das scheint mir besonders an dem nicht klar herausgearbeiteten Begriff des Traumas zu liegen, um dessen Klarstellung sich neuerdings Burckhardt besonders bemüht hat. Burckhardt meint, daß wir heute mit dem alten Begriff des Traumas nicht mehr auskommen. Er schlägt vor, unter Trauma einen Vorgang, das Geschädigtwerden des Gewebes durch eine Gewalteinwirkung, zu verstehen. Er spricht dann weiter von inneren Traumen, die z. B. als Folge einer sogenannten Fehlfunktion des Gelenkmechanismus entstehen sollen und die ohne Schmerzen und Funktionsstörung einhergehen können, weil das Trauma eine kleine, mit sensiblen Nerven schlecht versorgte Stelle trifft und den mechanischen Apparat im Groben zunächst nicht beeinträchtigt. Er unterscheidet zwischen dem äußeren Verlauf — dem Unfallereignis — das in solchen Fällen unerheblich ist, und dem Trauma selbst, das in seinen Folgen nicht unerheblich ist. Man müßte sich wundern, daß solche kleine innere Traumen nicht öfter vorkämen, denn so gut die Natur diese Dinge auch eingerichtet habe, es sei doch eine naive Anschauung zu glauben, daß die Mechanismen immer ideal funktionieren. Von den inneren Traumen bis zu einem gewissen Grade zu unterscheiden sei die Abnutzung, die bei jeder Funktion auftrete, und die man als Schädigung bezeichnen mag. Bei nicht zu häufiger und zu starker Beanspruchung ist die Regenerationskraft des Gewebes auf voller Höhe und es erfolgt volle

Regeneration, bis zu einem gewissen Grade Überkompensation, im anderen Falle Verschlechterung des Gewebes. Das ist das Wesen der Abnutzung. Das Trauma dagegen ist etwas durch einen einmaligen Akt Hervorgerufenes und bedeutet eine ausgesprochene Verletzung, eine Kontinuitätstrennung des Gewebes. Burckhardt unterscheidet zwar zwischen Trauma und Abnutzung, faßt aber dann doch bei der Besprechung der Aetiologie der Arthritis deformans beides unter dem Namen traumatisch-mechanische Schädigung zusammen, womit er mehr oder minder zu erkennen gibt, daß eine scharfe Grenze zwischen seinen kleinen inneren Traumen und der Abnutzung kaum zu ziehen ist. Aus der Schwierigkeit der Definition des Begriffs des Traumas ist das Dilemma der verschiedenen Theorien über die feinere Aetiologie der Meniskusschäden zu verstehen. Wir müssen nun aufzuzeigen versuchen, wie es zu den degenerativen Veränderungen des Meniskus kommt.

Baetzners Arbeiten zeigen, daß eine Überbeanspruchung eines mechanisch funktionierenden Gewebes — sei es dem Maß oder der Zeit nach — zur Materialverschlechterung führt; dazu gehören auch die Degenerationserscheinungen der Kniemenisken, auf die wir uns hier beschränken wollen. An den Menisken soll Baetzners Theorie von der Pathologie der Funktion erläutert werden.

Lamarcks biologisches Grundgesetz, das von Roux und seinem Schüler Lange ausgebaut wurde, ist bis vor kurzem von der Wissenschaft uneingeschränkt aufgenommen worden. Es besagt, daß alle Organe, die geübt werden, sich stärker entwickeln und leistungsfähiger werden und daß eine funktionelle Anpassung entsprechend der Belastungsgröße besteht. Die naive Anschauung, daß jeder Steigerung der Funktion eine Materialverbesserung folge, widerspricht der Erfahrung. Die Funktion (der Tätigkeitsreiz) hat nicht nur einen nutritiv-formativen, sondern auch einen destruktiven Charakter. Jede Funktion bewirkt eine Schädigung; diese löst einen regenerativen Vorgang aus, der zur Überkompensation (funktionelle Anpassung im alten Sinne) führen kann. Entsteht durch die Funktion aber eine zu starke Schädigung oder fällt das schädigende Moment nicht ausreichend lange Zeit weg, so daß sich das Gewebe regenerieren kann, so kommt es zur Abnutzung des Gewebes, zur Dekompensation, zur Verschlechterung des Materials, zu den degenerativen Erscheinungsformen, wie sie im pathologisch-anatomischen Teil beschrieben wurden. In der Technik nennt man dies Materialermüdung, worüber Henschen, Basel, ausführliche Studien gemacht hat. Auch Laute hat im Materialprüfungsamt, Berlin-Dahlem, durch experimentelle Studien nachgewiesen, daß das belastete Material bei Dauerbeanspruchungen in seiner inneren Struktur geschädigt wird, so daß Bruchgefahr besteht. Henschen ist auf Grund seiner umfassenden Studien mit Baetzner der Meinung, daß die Ursache für die Meniskusschädigung auf der Überschreitung der Arbeits- und Betriebselastizität und schließlich der Dauerbruchgrenze beruhe. Dafür spreche vor allem auch die Tatsache, daß häufig bei den Meniskusoperierten wie bei den technischen Schwingungsbrüchen multiple Läsionen, d. h. neben einem großen

Riß kleinere Begleitrisse anzutreffen sind. Der funktionellen Theorie erwachsen eigentlich nur Schwierigkeiten aus dem Lager derer, die den Begriff des Traumas so weit auslegen, wie es zu Beginn dieses Teils gezeigt wurde. Geht man schließlich so weit, Trauma gleich Abnutzung (kleinstes inneres Trauma) zu setzen, so könnte man wohl auch die funktionelle Genese letzten Endes der traumatischen gleichsetzen, aber das dürfte meines Erachtens zu weit führen. Was bleibt denn schließlich vom Begriff des Traumas, wenn man alles und jedes darunter versteht? Ich bin gleich auf die weiteste Ausdehnung des Begriffs des Traumas eingegangen, um mich bezüglich der chronischen Traumen oder larvierten Traumen kurz fassen zu können. Die Vorstellung des chronischen Traumas fällt schwer und erscheint unnatürlich. Daß es bei den Fehlfunktionen des Gelenkmechanismus (Burckhardt) gleich zu Traumen kommen soll, ist eine Annahme, die schwer wahrscheinlich zu machen ist. Für wiederholt unvermerkt verlaufende innere Traumen kann man sich doch wohl leichter eine funktionell bedingte Abnutzung vorstellen. Aber letzten Endes ist es nur ein Streit um Worte, der bei der Unfallbegutachtung indessen von größter Bedeutung sein müßte — und deshalb schon dürfte man nicht ein Trauma für die Schädigung des Meniskus annehmen.

Knoll führt aus, daß primär ein Trauma stattgehabt hat, das dann von degenerativen Veränderungen des Meniskus gefolgt ist. Aber auch er gibt zu, daß der Beruf in seinen mannigfaltigen Auswirkungen zu Schädigungen führen kann, die durch Überschreitung der Beanspruchungsgrenze im Einzelfall oder durch Wiederholung zustande kommen. Knoll fährt fort: „Diese Schädigung entspricht nach unserer Auffassung eben einem Trauma." Ist das nicht eine Anerkennung der funktionellen Theorie, der Theorie von der Pathologie der Funktion Baetzners, nur daß Knoll den Begriff des Traumas auch hier für ausgedehnt wissen möchte, daß er für Abnutzung Trauma setzt?

Tobler faßt seine Untersuchungen der 400 Menisken dahin zusammen, daß die degenerativen Veränderungen als eine Folge der schlechten Vaskularisation und der dauernden Einwirkungen kleinster Traumen bei der Gelenkbewegung anzusehen sind. Auch bei Robson und anderen wissen wir, daß sie an eine Entstehung der Meniskusläsion durch gehäufte, kleine Traumen (miners knee) glauben. Wyer hat gezeigt, daß bei der anscheinend nicht traumatischen Meniskusverletzung sich ein sogenanntes körpereigenes Trauma oder innerer Unfall abspielen kann, wodurch Steinmann seine These, daß von einer festgestellten Meniskusverletzung der Rückschluß auf einen Unfallhergang gestattet ist, bestätigt glaubte. Als Kuriosum sei bemerkt, daß nach Wyer dieses innere Unfallereignis eine im Unterbewußtsein des Patienten erfolgte Aktion sei. „Zur Diagnostik wird es danach nun zweckmäßig sein, den Phsychoanalytiker heranzuziehen." (Zitiert nach Bircher.)

Bircher meint, daß es gleichgültig wäre, ob die Schädigung des Meniskusgewebes auf traumatischem Wege oder durch Krankheit entstanden sei. Dieser Meinung kann nicht beigetreten werden,

weil sie keine Klärung betr. der Unfallbegutachtung herbeiführen kann.

Es muß an einer Meniskusschädigung ohne traumatische Aetiologie im Sinne der Baetznerschen funktionellen Theorie festgehalten werden. Abschließend sei bemerkt, daß die funktionelle Theorie durchaus Spielraum für die Anerkennung einer konstitutionellen Disposition (Gelenkschwäche, endokrine Einflüsse) läßt. Daß Geschlecht, Alter und bestimmte Berufe von Bedeutung sind, stützt die Theorie nur.

Baetzner hat das unbestreitbare Verdienst, auf die Entartung der Menisken aufmerksam gemacht und ganz allgemein immer wieder darauf hingewiesen zu haben, daß die Anpassungsfähigkeit des Körpers an funktionell-mechanische Inanspruchnahme ihre Grenzen hat, und daß deren Überschreitung zur Schädigung führen muß. Es sei nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die funktionellen Aufgaben der Gelenke, die als Einzelvorrichtung sich durchaus in natürlichen Grenzen halten können, allein durch die Wiederholung, die Dauer und die Einseitigkeit das natürliche Maß überschreiten. Die Schädigung durch Fehlfunktion des Gelenkmechanismus schließt Baetzner dabei bewußt aus, obwohl er zugibt, daß zweifellos auch solche traumatischen Einwirkungen bei der beruflichen Arbeit gelegentlich Platz greifen können. Nur durch die Annahme der funktionellen Genese hat man die einheitliche mit klinischen Erfahrungen und Forschungsergebnissen übereinstimmende Ursachenerklärung. Immer, wenn es zu einem Mißverhältnis zwischen Funktionsleistung und Funktionsvermögen kommt, und das ist gerade das Lebensalter zwischen dem 18. und 35. Jahre als den Jahren der stärksten sportlichen und beruflichen Arbeit, reagiert der Meniskus auch auf an sich adäquate Tätigkeitsreize krankhaft. Daß evtl. hierfür auch ein hoher Differenzierungsgrad des Meniskusgewebes verantwortlich zu machen ist, soll hier nur angedeutet werden. Je höher differenziert ein Gewebe ist, desto unfähiger wird es, sich zu regenerieren und ist deshalb mechanisch-funktionellen Einwirkungen gegenüber besonders labil, wie das Walther Müller für den Gelenkknorpel ausgeführt hat.

### 5. Zusammenfassung.

Es wurde gezeigt, daß degenerative Veränderungen die Ursache der häufigsten sogenannten Meniskusverletzungen sind, die bei einem geringfügigen „Trauma" — das nur als Anlaß zu werten ist — offenbar werden; daß schon im zweiten Lebensjahr, d. h. mit der fortschreitenden Bewegung der Gelenkenden gegeneinander (sobald das Kind zu laufen beginnt), ein histologischer Umbau des Meniskusgewebes stattfindet. Wir können diese ersten histologischen Veränderungen als die ersten durch die Funktion bedingten Abnutzungserscheinungen werten. Beim Kinde sieht man schon bisweilen an den Gelenkinnenseiten des Meniskus kleine Usuren. Beim Erwachsenen können diese Abnutzungserscheinungen durch intensiven Gebrauch des Gelenks immer größere Ausmaße annehmen und zu den oben gezeigten Schäden führen.

Wir haben von der Aetiologie und Pathogenese der Meniskusschäden gesprochen und zu zeigen versucht, daß allein die Funktion die Schädigung erzeugt. Hier sei noch darauf hingewiesen, daß von einigen Autoren die funktionelle Theorie in aetiologischer Hinsicht abgelehnt, ihre Berechtigung nach der pathogenetischen Seite hin zugestanden wird. Dann könnte die Meniskusschädigung nicht als Berufskrankheit angesehen werden, da danach der Beruf nur den Verlauf, nicht die Entstehung der Erkrankung bestimmen würde.

Die Schwierigkeiten bezüglich der Aetiologie erscheinen selbstverständlich, wenn man sich vor Augen hält, daß in den Anfängen der Erkrankung die Gelenkfunktion nicht wesentlich beeinträchtigt wird und ständig unter dem Einfluß der Gelenkbewegung steht. Die Schwierigkeiten entfallen aber, wenn man sich mit der funktionellen Aetiologie zufrieden gibt — man braucht dann nicht nach einer tieferen Ursache zu suchen und sich nicht über Traumen, die sich innerhalb physiologischer Grenzen bewegen (Mandl), den Kopf zu zerbrechen.

## Schluß.

Zum Schluß ein kurzes Wort zum Sport, aus dessen Lager, wie wir gesehen haben, ein großer Teil der Meniskusschädigungen stammt. Der Rekordsport muß gänzlich zugunsten des Volkssports fallen. Das ist eine nationale Tat, die unserem Lande nur förderlich sein kann. Erst kürzlich ging durch sämtliche Zeitungen die Nachricht vom Tode der erst 19jährigen Schwimmerin Ruth Litzig in Essen bei einem Versuch, einen Dauerschwimmrekord aufzustellen, nachdem sie 79 Stunden im Wasser verbracht hatte. Der Reichssportführer von Tschammer und Osten gab seiner Entrüstung Ausdruck über den unverantwortlichen Leichtsinn und die Unsinnigkeit der sensationsmachenden und geschäftstüchtigen Veranstalter. Derartige Rekordwahnsinn-Veranstaltungen werden nun hoffentlich für alle Zeiten ein Ende gefunden haben. Es ist klar, daß die Meniskusschädigungen bei maßvoll betriebenen Leibesübungen kaum zu befürchten sind. Der Nutzen des Sports für die Volksgesundheit ist unumstritten, aber Übertreibungen müssen von ärztlicher Seite bekämpft werden. (Wie man die ähnlich gelagerten Berufsschädigungen verhüten kann, ist eine noch offene Frage.)

---

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Baetzner meinen besten Dank auszusprechen für die freundliche Stellung des Themas und bereitwilligste Beratung und Förderung.

## Literaturverzeichnis.


Andreesen: Über Meniskusschädigung und Unfall. Mschr. Unfallheilkunde 1932, H. 7.

— Beitrag zur Schädigung der Knorpelbinnenscheiben der Kniegelenke. Dtsch. Z. Chir. 237.

Baetzner: Sportschäden am Bewegungsapparat. Med. Kl. 1927, S. 173, 559, 606, 1226, 1305, 1546, 1619. (Urban und Schwarzenberg, Berlin 1927.)

— Sportunfall und erste Hilfe, Taschenbuch der Leibesübungen 1928, H. 28.

— Sportverletzungen und Sportschäden in der Athletik. In Kümmel, Athletik 1930.

— Die chrirurgische Behandlung chronischer Gelenkerkrankungen. In Zimmer, Die Behandlung der rheumatischen Krankheiten. Leipzig 1930.

— Gelenk und Beruf. Med. Welt. 1932, 51 und 52.

Benninghoff: Form und Bau der Gelenkknorpel in ihren Beziehungen zur Funktion. I. Mitt. Ztschr. f. Anat. 76, 1925; II. Mitt. Ztschr. f. Zellforschg. 2, H. 5.

— Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß verschiedenartiger mechanischer Beanspruchung auf den Knorpel. Anat. Anzeiger 58.

Blencke: Sportschäden der Gelenke. 16. Tag. d. V. Mitteldtsch. Chir. Magdeburg 1929. Zbl. Chir. 1930.

Bircher: Die Binnenverletzungen des Kniegelenkes. Schweiz. med. Wschr. 1929. 49, 50.

Braus: Anatomie des Menschen.

v. Bruns: Die Luxation des Semilunarknorpels des Kniegelenks. Bruns Beitr. 9.

Büdinger: Über Ablösung von Gelenkteilen und verwandte Prozesse. Dtsch. Z. Chir. 84.

Burckhardt: Arthritis deformans und chron. Gelenkkrankheiten. N. dtsch. Chir. 52.

Demmer: Über Meniskusläsionen in Kniegelenken. Wiener kl. Wschr. 1927.

v. Dittrich: Zur Anat. und Klinik des Meniskusabrisses. Dtsch. Z. Chir. 233.

Fick: Handbuch der Anatomie, Mechanik der Gelenke.

Gaugele: Die Binnenverletzung des Knies vom Standpunkte der Unfallheilkunde. Verhdlg. d. dtsch. Orth. Gesellsch. 1932. Mannheim.

Hackenbroch: Gelenkveränderungen bei Turnern und Sportlern. Leibesübungen. 1930. H. 6.

Heine: Über prim. chron. Gelenkerkrankungen. 22. Kongr. d. dtsch. orth. Gesellsch.; Ztschr. f. orth. Chir. 49 H. 7.

Henschen: Die mechanischen Arbeitsschäden des Kniegelenks und der Menisken usw. Schweiz. Med. Wschr. 1929, 50.

Heiß: Mitteilung auf der Tag. d. Dtsch. Ärztebundes zur Förd. d. Leibesübung. München 1930.

Ishido: Gelenkuntersuchungen. Virchows Arch. 244.

— Über den Kniegelenkmeniskus. Ebenda.

Knoll: Untersuchungen über „Sportschäden" bei Skiläufern. Sportmedizin. 1929. H. 5/6.

— Sportschäden und Sportverletzungen. Vortrag vor d. Dtsch. Ärztebund zur Förd. d. Leibesübg. München 1930.

Knoll und Matthies: Weitere Untersuchungen über Sportschädigungen am Bewegungsapparat. Arch. klin. Chir. 1930.

Kroiß: Die Verletzungen der Kniegelenkszwischenknorpel und ihrer Verbindungen. Bruns Beitr. 66.

Mandl: Chirurgie der Sportunfälle. Urban & Schwarzenberg. 1925.

— Arch. klin. Chir. 146.

— Dtsch. Z. Chir. 233.

Pfab: Z. Chir. 1928.

Röllgen: Path.-Anat. Untersuchungen von Menisci des Kniegelenks bei Sportschäden. Dtsch. Z. Chir. 211.

Steinmann: Die Meniskusverletzungen des Kniegelenks. Schweiz. Rundsch. f. Med. 1910.

Stöhr: Lehrbuch der Histologie.

Tobler: Makroskopische und histologische Befunde am Kniegelenksmenisken in verschiedenen Lebensaltern. Schweiz. med. Wschr. 1929, 50.

Witteck: Binnenverletzungen des Kniegelenks. Verhandlg. d. dtsch. Orth. Gesellsch. 1932. Mannheim.

## Lebenslauf.

Am 31. Januar 1906 wurde ich, Heinrich Wahmke, ev. Konfession und preußischer Staatsangehörigkeit, Sohn des Universitätsverwaltungsinspektors Albert Wahmke und dessen Ehefrau Auguste, geb. Korte, in Berlin geboren. Ich besuchte das Königstädtische Realgymnasium zu Berlin und erhielt Ostern 1926 unter Befreiung von der mündlichen Prüfung das Reifezeugnis. Dann widmete ich mich dem Studium der Medizin und der Leibesübungen. 1929 legte ich die staatliche Turn- und Sportlehrerprüfung ab. Am 26. November 1931 bestand ich das medizinische Staatsexamen in Berlin mit dem Urteil „gut". Vom 1. Dezember 1931 bis zum 31. Mai 1932 war ich an der II. inneren Abteilung des Krankenhauses am Urban (Prof. Jürgens) als Praktikant tätig. Die zweite Hälfte meiner Praktikantenzeit verbrachte ich an der I. medizinischen Klinik der Charité (Geheimrat His und Prof. Schilling). In der Charité blieb ich als Volontärarzt bis zu meiner Einberufung als Sanitätsoffiziersanwärter am 1. Oktober 1933. Bis auf ein Semester, das ich in Innsbruck studierte, war ich in meiner Heimatstadt Berlin.